Journal of Iranian Plant Protection Research

https://jpp.um.ac.ir

Research Article
Vol. 37, No. 2, Summer 2023, p. 195-213

Investigating the Diversity and Flora of Weeds and the Distribution of Caspian Vetch (*Vicia hyrcanica*) in Comparison to other Weeds in Kermanshah Wheat and Chickpea Fields

A. Karami[1], I. Nosratti[2*], Gh. Mohammadi[3], A. Bagheri[4], S. Babaei[5]

Received: 13-10-2022
Revised: 02-02-2023
Accepted: 07-03-2023
Available Online: 07-03-2023

How to cite this article:
Karami, A., Nosratti, I., Mohammadi, Gh., & Babaei, S. (2023). Investigating the diversity and flora of weeds and the distribution of Caspian vetch (*Vicia hyrcanica*) in comparison to other weeds in Kermanshah wheat and chickpea fields. *Journal of Iranian Plant Protection Research, 37*(2), 195-213. (In Persian with English abstract). https://doi.org/10.22067/jpp.2023.73615.1110

Introduction

Vicia hyrcanica grows in crop fields and field margins, pastures, meadows, orchards, vineyards, uncultivated areas, and other open areas in western parts of Iran. This is an annual, cool-season weed, which can reduce crop yield substantially. The population of this weedy species during last yeard has been increased and it is now considered as an invasive weed in the cuktivated areas of west of Iran. Hence, the aim of this study was to determine the diversity, density and dominance of *Vicia hyrcanica* compared with other weed species infesting wheat and chickpea fields in Kuzaran city in Kermanshah province, Iran. Furthermore, another aim of this experiment was to prepare the map of contaminated areas with *V. hyrcanica* as well as the endanger fields for being invaded by this weedy species.

Materials and Methods

For conducting this study, a list of important areas for growing wheat, chickpea, rainfed and irrigated in Kuzran city was prepared, then the distribution of this weed was evaluated during growing season of 2020. 300 farms of both irrigated and rainfed wheat and chickpea farms of Kuzaran city, Kermanshah province, Iran were selected for sampling. The selected fields were monitored in such a way as to cover all important areas of wheat and chickpea production areas in Kuzran city. The selection of farms at a distance of approximately 3-5 km before the emergence of wheat spike gradually began in late April from different parts of the city and continued until late May. Sampling time in different parts of the province was from the beginning of stem emergence to the end of wheat clustering. In order to identify seedlings, they were labeled in the field and seedling identification keys were used to identify them. Parameters related to relative abundance, species richness, density and relative uniformity as well as diversity and dominance indices were measured to determine the importance of the mentioned weed species at the farm level. Through using GIS technique, the distribution map of yellow flower vetch in these areas was drawn.

Results

In addition to yellow vetch, another 21 species of geraminae weeds were observed. The highest average species density with 35.2 plants per square meter and the highest relative abundance of 36.3% is related to *Vicia*

1, 2, 3 and 4- Ph.D. Student of Crop Ecology, Associate Professors and Assistant Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Faculty of Agriculture, Razi University, respectively.
(*- Corresponding Author Email: irajnosratti@gmail.com)
5- Assistant Professor, Department of Plant Production and Genetics, Faculty of Agriculture, University of Kurdistan
DOI: 10.22067/jpp.2023.73615.1110

hyrcanica and two species *Tragopogon major* and *Melilotus officinalis* both with 0.27 and 0.26, respectively, had the lowest mean species density and relative abundance. In adition, the most common broadleaf species included Catchweed bedstraw (*Galium tricornutum* Dandy), yellow vetch (*V. hyrcanica*), wild mustard (*Sinapis arvensis* L.) and Makhobeli (*Cephalaria syriaca* (L.) Roemer & Schultes). Uniformity index in irrigated and rainfed wheat fields of Kuzran city of Kermanshah province shows that the differences between species were very close in terms of uniformity and ranged from 0.53 (*Sinapis arvensis*) to 95% (related to *Silybum marianum*).

Conclusion

The highest prevalence index was related to species (*V. hyrcanica*) and all other weed species had a dominance index of less than 100. Based on the results obtained, among the species identified in wheat and chickpea fields of Kuzran city, five species with the highest prevalence of Simpson species were introduced as the species with the highest relative importance. Differences in species diversity and dominance indices were related to the amount and type of management operations on farms. Caspian vetch and Catchweed bedstraw were identified as the main invasive species .The predominance of these weeds, especially the Caspian vetch, as a weed, creates problems for farmers in the production of important crops, such as peas, because these crops are similar to vetch, and they separate it from the seeds of the crop. It is difficult and somewhat impossible by Bojari devices. Therefore, presence of this weed in these fields is critical and their spread should be prevented. In addition to seed contamination, endrils of vetchs allow *V. hyrcanica* to attach to crop plants, which results in hindering crop harvest and reducing its yield. Finally, totally, these attributes help to increase the infestation area by this weedy species and my explain its invasion status in the region.

Keywords: Diversity, Dominance, Invasive weed, Weed density, Vetch

نشریه پژوهش‌های حفاظت گیاهان ایران
https://jpp.um.ac.ir

مقاله پژوهشی
جلد ۳۷، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۲، ص. ۲۱۳-۱۹۵

بررسی تنوع و فلور علف‌های هرز و پراکنش گونه ماشک خزری (*Vicia hyrcanica*) در مقایسه با سایر علف‌های هرز مورد بررسی در مزارع گندم و نخود کرمانشاه

امین کرمی[۱]- ایرج نصرتی[۲]*- غلامرضا محمدی[۳]- علیرضا باقری[۴]- سیروان بابایی[۵]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۷/۲۱
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۱/۱۱/۱۳
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۱۶

چکیده

بررسی و شناسایی تنوع و ترکیب علف‌های هرز در مناطق مختلف کشاورزی، می‌تواند در تعیین راهکارهای بهینه برای مدیریت علف‌های هرز و شناخت نوع علف‌های هرز مهاجم در مزارع آن منطقه مفید واقع گردد. ماشک خزری *Vicia hyrcanica* یکی از مهمترین گیاهان هرز مشکل‌ساز به‌ویژه در مزارع گندم زمستانه و نخود به شمار می‌رود. از این رو وضعیت پراکنش این گیاه هرز به روش نمونه‌گیری تصادفی در سال زراعی ۹۸- ۱۳۹۹ در ۳۰۰ مزرعه از مزارع گندم آبی و دیم (۲۵۰ مزرعه) و نخود دیم (۵۰ مزرعه) در شهرستان کوزران استان کرمانشاه مورد بررسی قرار گرفت. مولفه‌های مربوط به فراوانی نسبی، غنای گونه‌ای، تراکم و یکنواختی نسبی و نیز شاخص‌های تنوع و غالبیت اندازه‌گیری شد. بیشترین میانگین تراکم گونه‌ای با ۳۵/۲ بوته در متر مربع و بیشترین فراوانی نسبی ۳۶/۳ درصد مربوط به ماشک خزری و کمترین میانگین تراکم گونه‌ای (۰/۲۷) و فراوانی نسبی (۰/۲۶) به‌ترتیب متعلق به گونه *Tragopogon major* و *Melilotus albus Medic* بود. همچنین غالب ترین گونه‌های پهن برگ شامل شیرپنیر (*Galium tricornutum* *Dandy*.)، ماشک خزری، خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.) و سرشکافته (*Cephalaria syriaca* (L) Roemer & Schultes) بودند. شاخص یکنواختی در گندم‌زارهای آبی و دیم شهرستان کوزران استان کرمانشاه نشان می‌دهد که اختلاف بین گونه‌ها از نظر یکنواختی بسیار به هم نزدیک و در دامنه ۰/۵۳ خردل وحشی تا ۹۵٪ خار مریم (*Silybum marianum*) متغیر بود. علاوه بر آن نتایج پهنه بندی از ۱۳۰۰ تا ۱۶۰۰ متر نشان داد که ارتفاع از سطح دریا تأثیر چندانی در تراکم اکوتیپ‌های ماشک خزری و سایر گیاهان هرز گندمیان نداشته است. مقدار تنوع شانون- وینر، به میزان ۴/۰۹، و شاخص تنوع سیمپسون ۰/۹۹ و شاخص غالبیت سیمپسون ۰/۸۷ محاسبه شد. تفاوت در شاخص‌های تنوع گونه‌ای و غالبیت با میزان و نوع عملیات مدیریتی از جمله استفاده بیش از حد از نهاده‌های کشاورزی و مشکلات مدیریتی علف‌کش‌ها در مزارع ارتباط داشت. از این رو ماشک خزری و شیر پنیر به عنوان گونه غالب در مزارع کرمانشاه و عمده‌ترین گونه مهاجم تشخیص داده شد.

واژه‌های کلیدی: تنوع، تراکم علف‌هرز، غالبیت، علف هرز مهاجم، ماشک خزری

مقدمه

علف‌های هرز از مهمترین عوامل کاهش عملکرد محصولات زراعی در ایران هستند؛ به نحوی‌که میزان خسارت ناشی از آنها به طور متوسط ۳۰- ۲۵ درصد برآورد شده است (Nosratti *et al.*, 2020). این گیاهان علاوه بر رقابت با گیاهان زراعی و باغی در دریافت، مواد غذایی، آب و نور (MacLaren *et al.*, 2014)، میزبان بسیاری از عوامل بیماری‌زا و آفات نیز می‌باشند (Mousavi *et al.*, 2011). شناسایی علمی علف‌های هرز و آگاهی از تراکم و غالبیت آن‌ها در مزارع گام اصلی و بنیادی در مدیریت علف‌های هرز و

۱، ۲، ۳ و ۴- به‌ترتیب دانشجوی دکتری اکولوژی گیاهان زراعی، دانشیاران و استادیار گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه
(*- نویسنده مسئول: (Email: irajnosratti@gmail.com
۵- استادیار گروه تولید و مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کردستان

DOI: 10.22067/jpp.2023.73615.1110

افزایش عملکرد گیاه زراعی می باشد. با شناخت نوع و چگونگی پراکنش علف‌های هرز هر منطقه، می‌توان از پراکنش آن‌ها از منطقه ای به منطقه دیگر جلوگیری کرد. بررسی‌های محققین نشان می‌دهد که ساختار جامعه‌های علف هرز به میزان زیادی به شرایط اقلیمی، درجه حرارت و میزان بارندگی در بهار و تابستان بستگی داشته و نقش قابل توجهی در شکل‌گیری این ساختار دارد (Thomas and Dale, 1991; Thomas, 1985).

تنوع گونه‌ای یکی از مؤلفه‌های تنوع زیستی است که پایداری اکوسیستم را در برابر عوامل نامساعد محیطی و تهدید های زیستی تضمین می‌کند. اکوسیستم‌هایی که تنوع گونه‌ای بیشتری داشته باشند پایداری اکولوژیکی بیشتری در برابر تغییرات و هجوم گونه های جدید خواهند داشت و اکوسیستم های پایدار و پویا محسوب می‌شوند (James, 2010).

با توجه به اهمیت ویژه گندم در تغذیه انسان و زیان بالای علف‌های هرز در کشت این گیاه زراعی، شناسایی و بررسی نوع، تراکم و فراوانی گونه‌های علف هرز موجود برای مدیریت آنها در این گیاه زراعی بسیار ضروری است.

میانگین افت عملکرد ناشی از علف‌های هرز در مزارع استان کرمانشاه در سال زراعی ۸۸–۷۸ علی‌رغم مدیریت‌های اعمال شده، ۱۷/۳۲ درصد برآورد گردیده است (Sabeti *et al*., 2013). بنابراین تحقیق در جهت شناسایی فلور علف‌های هرز و تعیین شاخص‌های جمعیتی از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. برنامه‌ریزی و ارایه راهبردهای مناسب برای مدیریت علف‌های هرز نیازمند شناخت دقیق وضعیت علف هرز است. در واقع با شناسایی فلور علف‌هرز و تعیین وضعیت فراوانی و پراکنش گونه‌های علف هرز می‌توان اطلاعات مهمی برای طراحی برنامه‌های مدیریتی علف هرز انجام داد (Arun Kumar *et al*., 2007). استفاده متوالی و مداوم از علف کش‌هایی با یک مکانیسم عمل، باعث تغییر در جمعیت علف‌های هرز حساس به علف‌های هرز متحمل تر می شود (Lair and Redente, 2004). در دست داشتن اطلاعاتی مانند چگونگی توزیع علف‌های هرز در سطح مزرعه و ارتباط مکانی آنها با گیاه زراعی، می‌تواند در مدیریت متناسب با مکان علف‌های هرز مفید واقع شده و باعث کاهش آلودگی زیست‌محیطی ناشی از عملیات کنترل شیمیایی و کاهش هزینه‌های آن شود (Makarian and Rohani, 2014). تداخل انسان در بوم نظام‌های مختلف می‌تواند منجر به تغییر تنوع و تهاجم گونه‌ای شود و فقدان اطلاعات اساسی در این مورد، بوم نظام‌های طبیعی را تهدید می‌کند. معرفی و ورود گیاه مهاجم به یک کشور، به عنوان یکی از شناخته شده‌ترین منابع علف‌های هرز در یک کشور مطرح است. این امر در دهه‌های اخیر و با جابه‌جایی انسان و تجارت محصولات در سراسر جهان افزایش یافته است (Nosratti *et al*., 2017). علف هرز ماشک خزری یا ماشک گل زرد با نام علمی *Vicia hyrcanica* (شکل ۶) از تیره لگومینوز (Fabaceae)، گیاهی یک‌ساله، زودرس، پاییزه و تا حدودی مقاوم به سرما و خشکی می‌باشد که از لحاظ اکولوژیکی، سازگار به مناطق مدیترانه‌ای، معتدل و مرطوب می‌باشد که دامنه دمایی رشد آن در محدوده صفر (جوانه‌زنی) تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد (دمای سقف) متغیر می‌باشد که اخیراً جزو یکی از گیاهان مهاجم ایران است (Javanmard *et al*., 2019).

گیاهان مهاجم علاوه بر تحمیل هزینه‌های اقتصادی فراوان، سبب انقراض گونه‌های بومی، کاهش تنوع ژنتیکی و ایجاد همگنی زیستی می‌شود (Rahmanian *et al*., 2020). در ارتباط با حضور علف‌های هرز مهاجم در ایران، اطلاعات زیادی وجود ندارد که این مسئله عمدتا ناشی از عدم شناخت اهمیت گیاهان مهاجم و نبود سیستم نظارتی و پایش دائمی و فعال در کشور است (Minbashi *et al*., 2008). با تغییر شرایط محیطی، افزایش دما و کاربرد مکرر نهاده‌های کشاورزی، پایش و بررسی مداوم تغییر گیاهان مزارع، باغات و مراتع ضروری است. تهیه نقشه نقاط آلوده و ارزیابی خطر علف‌های هرز مهاجم نیز از جمله راهکارهای مدیریتی، برای جلوگیری از افزایش پراکنش آن‌ها و صرف حداقل هزینه‌ها خواهد بود (Sage *et al*., 2011). از توزیع علف‌های هرز برای اجرای صحیح عملیات مختلف کنترل علف‌های هرز، کاهش مصرف، افزایش اثربخشی علف‌کش‌ها، ارزیابی استراتژی‌های مدیریت در گذشته و حال و طراحی استراتژی‌های مدیریت علف‌های هرز در آینده استفاده می‌شود (Nunes *et al*., 2020). شاخص غنای گونه‌ای عمدتاً معرف غنای گونه‌ای یک بوم نظام است و گویای وضعیت محیط، از لحاظ شرایط مناسب زیستی می‌باشد زیرا شرایط مطلوب محیطی، موجب افزایش حضور گونه‌ها می‌شود و امکان مقایسه زیستگاه‌های مشابه در نقاط مختلف را نشان می‌دهد، از طرفی، این شاخص قادر به بیان توزیع جمعیت افراد بین گونه‌ها نیست. همچنین گزارشات متعددی حاکی از مشاهده این علف هرز در استان کرمانشاه بوده است. از این رو، این تحقیق به منظور مطالعه فلور و کارایی شاخص‌های تنوع، تراکم و غالبیت گونه‌های علف‌های هرز در مزارع نخود و گندم آبی و دیم استان کرمانشاه شهرستان کوزران انجام شد.

مواد و روش‌ها

خصوصیات منطقه مورد مطالعه

استان کرمانشاه با وجود مساحت ۲۴۶۳۶۰۰ هکتار دارای ۹۳۳۰۹۱ هکتار اراضی کشاورزی برخوردار است. مختصات جغرافیایی آن بین ´۳۳ °۳۶ و ´۱۵ °۳۵ عرض شمالی و ´۲۴ °۴۵ و ´۳۰ °۴۸ طول شرقی دارد. به منظور شناسایی مزارع گندم دیم و آبی (*Triticum aestivum* L.) و مزارع نخود آلوده به علف هرز ماشک گل زرد در استان کرمانشاه، در مجموع ۳۰۰ مزرعه به طور تصادفی از

بین مزارع نخود (۵۰ مزرعه) و گندم دیم و آبی (۲۵۰ مزرعه) مناطق مختلف شهرستان کوزران استان کرمانشاه طی سال زراعی ۱۳۹۸-۹۹ انتخاب شد و ارزیابی لازم به منظور بررسی میزان آلودگی این علف هرز پهن برگ صورت گرفت (شکل ۱).

نمونه‌گیری

در همین راستا ابتدا فهرستی از مناطق مهم کشت گندم و نخود در شهرستان کوزران تهیه شد، سپس متناسب با سطح زیرکشت تعدادی مزرعه به طور تصادفی برای نمونه برداری انتخاب شدند .پایش مزارع به نحوی بود که همه مناطق مهم کشت گندم و نخود در شهرستان کوزران را در بر گیرد. انتخاب مزارع به فاصله تقریبی ۵-۳ کیلومتر قبل از ظهور سنبله گندم به تدریج در اواخر فروردین از مناطق مختلف شهرستان شروع و تا اواخر اردیبهشت ماه ادامه داشت. ارزیابی مشابهی در ادامه مطالعات پیشین در همین مزارع دوباره در سال ۱۳۹۹ انجام گرفت تا از مقایسه این دو نمونه‌برداری تغییرات کوتاه مدت در فلور بررسی شود. زمان نمونه‌برداری در منطق مختلف استان از شروع ساقه رفتن تا انتهای مرحله خوشه‌دهی گندم بود. مختصات جغرافیایی هر مزرعه (طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا) توسط دستگاه GPS در سال ۱۳۹۸ ثبت (با میزان خطای ۵ متر)، و با نرم‌افزارهای Map source و Google earth و UTM Geo Map نقشه مورد نیاز تهیه شد. این داده‌ها سپس برای ردیابی و بازیابی مزارع گندم در سال ۱۳۹۹ به کار برده شدند. ارتفاع مناطق مورد بررسی بین ۱۳۰۰ تا ۱۶۰۰ متر بود. انتخاب مزارع بر اساس مساحت آنها در شهرستان با توجه به سه مقیاس، مزارع یک تا پنج هکتاری، شش تا پانزده هکتاری، و مزارع شانزده هکتاری به بالا، صورت گرفت. بر اساس روش توماس از الگوی W جهت تعیین تراکم علف‌های هرز استفاده شد (Thomas, McCully et al., 1991 ; Uddin et al., 2009; Vaisee et al., 2012 1985). در مزارع پنج هکتاری ۵ نمونه، شش تا ۱۵ هکتاری ۹ نمونه، و مزارع ۱۶ هکتاری به بالا ۱۳ نمونه گرفته شد. در هر سه مقیاس فاصله هر دو نقطه متوالی ۲۰ متر بود و نمونه‌برداری در هر نقطه توسط یک کوادرات به ابعاد ۰/۵ متر در ۰/۵ متر (۰/۲۵ متر مربع) انجام شد (Zaidali et al., 2014). به منظور شناسایی دانه‌رست‌ها در مزرعه اتیکت‌گذاری شد و از کلیدهای شناسایی دانه‌رست جهت شناسایی آنها استفاده شد (Aghabeigi et al., 2002). جهت شناسایی علف‌های هرز بالغ نیز از فلور رشیگر[1] و هرباریوم بخش تحقیقات منابع طبیعی استان کرمانشاه استفاده شد. علاوه بر این، تعداد علف‌های هرز هر گونه در هر کادر هم مشخص شد، در این تحقیق

1- Rechinger, 2007

مشخصات گونه‌های متعلق به خانواده گندمیان و سایر گونه‌های دیگر نیز ثبت گردید. برای تعیین اهمیت گونه‌های هرز نامبرده در سطح مزارع منطقه از شاخص‌های فراوانی گونه، یکنواختی پراکنش و تراکم گونه و شاخص‌های تنوع شانون - وینر و سیمپسون استفاده شد.

شاخص‌های تنوع زیستی

غنای گونه‌ای

غنای گونه‌ای به تعداد گونه‌های موجود در یک سطح یا در یک نمونه مشخص بدون در نظر گرفتن تعداد افراد مورد مطالعه در هر گونه گفته می‌شود (Sohrabi and Gherekhloo, Hulbert, 1971 ; 2015). همچنین بر این اساس، محققین بیان می‌دارند که منظور از غنای گونه‌ای، تعداد گونه علف هرز است و بیانگر اثرات مربوط به آن نمی‌باشد (Ludwig and Reynolds, Azizi et al., 2020 ; 1988).

شاخص غنای منهنیک

$$R_2 = \frac{S}{\sqrt{N}} \quad \text{(۱) معادله}$$

S: تعداد گونه، N: تعداد افراد

شاخص تنوع آلفا فیشر (fisher_alpha)

اکثر روش‌های پیشنهادی برای تعیین کمیت تنوع زیستی گونه‌ها به تنوع درون جوامع، یعنی تنوع آلفا اشاره دارد. در این روش‌ها، روش‌های مبتنی بر کمی‌سازی تعداد گونه‌ها (غنای گونه) و روش‌های مبتنی بر ساختار جامعه، از سوی دیگر، به نسبت ارزش اهمیت هر گونه وجود دارد. اینها هنوز هم می‌تواند براساس اطلاعات، غالبیت یا برابری جامعه باشد (Magurran, 1988Kanieski et al., 2018 ;).

$$S = a \times \ln\left(\frac{1+n}{a}\right) \quad \text{(۲) معادله}$$

S: تعداد گونه، n: تعداد افراد و a شاخص تنوع آلفا فیشر می‌باشد.

شاخص هیل

$$\frac{1}{D} = \frac{1}{\sum {p_i}^2} \quad \text{(۳) معادله}$$

P_i= نسبت گونه‌های iام در جامعه و $\frac{1}{D}$ = شاخص تنوع معکوس سیمپسون

فراوانی گونه

$$F_k = \sum \frac{Y_i}{n} \times 100 \quad \text{(۴) معادله}$$

F: فراوانی گونه *k* بر اساس بود یا نبود آن در سطح مزارع مورد بازدید صرفنظر از سطح تراکم؛ گویای درصد مزارعی که گونه مورد نظر در آنها مشاهده شده است، *Yi*: حضور (۱) یا عدم حضور(0) گونه

k در مزرعه شمارهٔ *i* و *n*: تعداد مزرعه مورد بازدید می‌باشد.

فراوانی نسبی

معادله (۵) $RF_k = \frac{F_k}{\sum F} \times 100$

RF: فراوانی نسبی گونه k؛ گویای درصد فراوانی گونه مورد نظر از مجموع فراوانی تمام گونه‌ها FK: فراوانی گونه k و $\sum F$ مجموع فراوانی تمامی گونه‌ها می‌باشد.

یکنواختی مزرعه

معادله (۶) $U_k = \frac{\sum x_i}{m} \times 100$

Uk: یکنواختی مزرعه برای گونه k بر اساس بود یا نبود آن در کادرهای انداخته شده در سطح مزارع صرفنظر از سطح تراکم؛ گویای درصد کوآدرات‌هایی که گونه هدف در آنها مشاهده شده است، *Xi*: حضور (۱) یا عدم حضور (۰) گونه *k* در کوآدرات شمارهٔ *i* و *m*: تعداد کوآدرات انداخته شده می‌باشد.

تراکم گونه

معادله (۷) $Dk = \frac{\sum z_i}{m}$

تراکم (تعداد بوته در متر مربع) برای گونه k در سطح مزرعه، Zi: تعداد بوته از گونه k در کادرهای ۵۰ در ۵۰ سانتیمتر و m: تعداد کادر انداخته شده می‌باشد.

شاخص تنوع شانون–وِینر

متداول‌ترین شاخص اندازه‌گیری تنوع گونه‌ای است.

معادله (۸) $\acute{H} = -\sum_{i=1}^{s}(p_i \ln p_i)$

که در آن ´H: شاخص تنوع شانون؛ S تعداد گونه؛ *i*: فراوانی گونه و P_i : فراوانی نسبی گونه ای مشخص است که از طریق زیر محاسبه می‌شود: $Pi = \frac{ni}{N}$

که در آن n_i تعداد افراد یا فراوانی هر گونه مشخص و N تعداد کل افراد یا مجموع فراوانی تمامی گونه‌ها می‌باشد. مقدار این شاخص از ۰/۵ برای غنای (تعداد گونه‌ها) کمتر و فراوانی نسبی بیشتر تا ۳/۵ برای غنای بیشتر و فراوانی نسبی کمتر متغیر است (Sharifi, 1995) .

شاخص غالبیت سیمپسون

معادله (۹) $D = \sum\{[n_i(n_i - 1)]/[N(n - 1)]\}$

هرچه مقدار این شاخص بیشتر باشد تنوع گونه‌ای و غالبیت بیشتر بوده و یکنواختی گونه‌ها کمتر است.

شاخص تنوع سیمپسون

معادله (۱۰) $D = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{s} n_i i(n_i - 1)}{N(N-1)}$

مقدار این شاخص بین ۱ و صفر بوده و عدد ۱ نمایانگر بالاترین یکنواختی گونه‌ای با تعداد گونه‌های غالب کمتر و عدد صفر بیانگر کمترین یکنواختی می‌باشد. ولی به طور قراردادی از معکوس آن استفاده می‌شود که در این حالت دامنه آن بین ۱ تا ۵ می‌باشد (Azizi *et al*., 2020) و هرچه غلبه یک گونه (یا تعداد اندکی) در جامعه بیشتر باشد، تنوع کمتر خواهد بود.

شاخص برگر- پارکر (Berger-Parker)

معادله (۱۱) $D = \frac{N_{max}}{N}$

N_{max} : تعداد افراد در گونه‌های که دارای حداکثر فراوانی است و Nتعداد کل گونه‌ها

تجزیه کلاستر (خوشه‌ای)

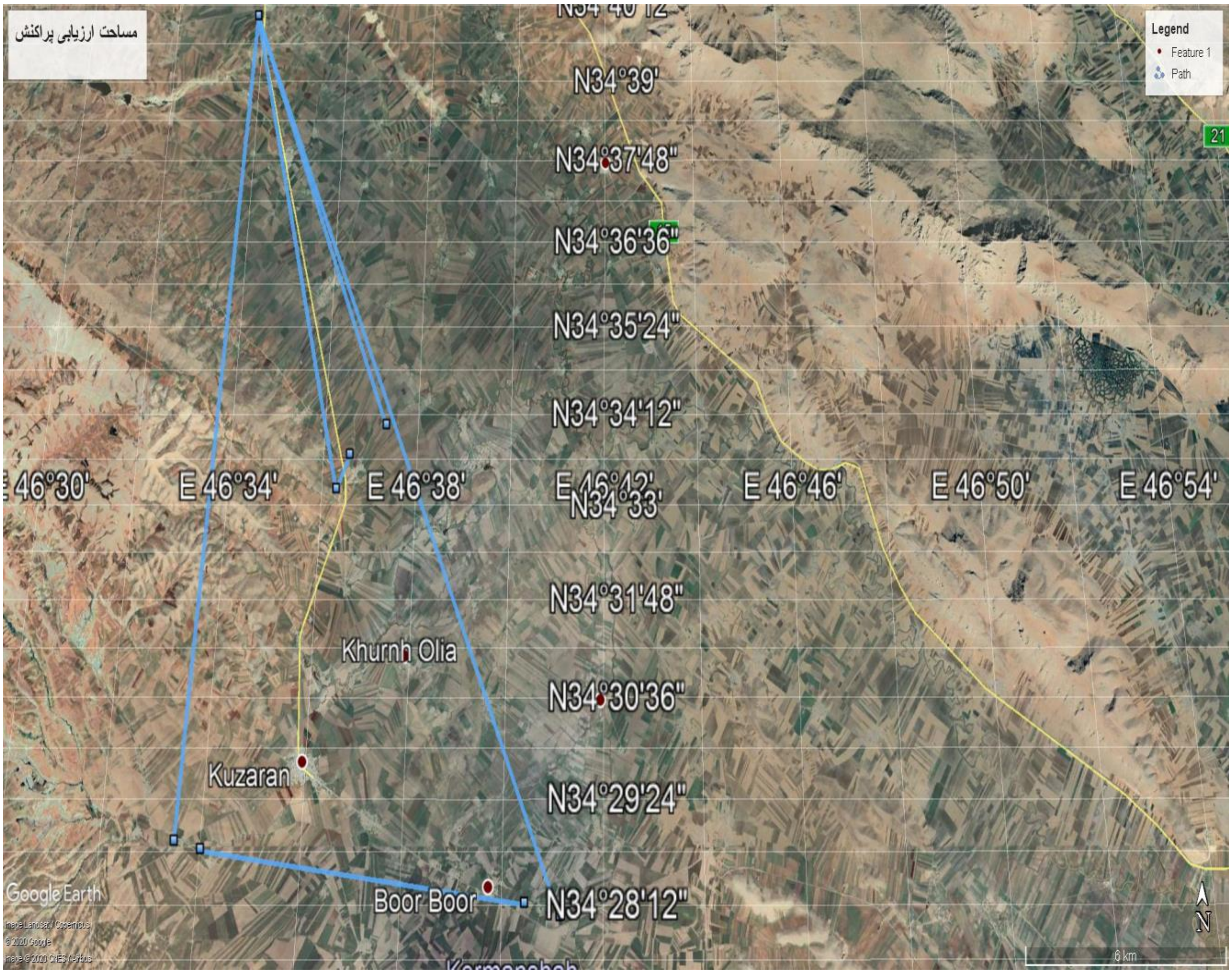
از آنالیز کلاستر به روش Ward در نرم‌افزارJMP نسخه ۷ براساس فراوانی گونه در سطح مزرعه، تراکم نسبی و یکنواختی نسبی برای گروه‌بندی گونه‌های علف‌هرز استفاده شد.

نقشه پراکنش

مختصات نقاط و مزارع مورد پایش با استفاده از *GPS* و استفاده از سیستم مختصات UTM WGS84 نقشه پراکنش گونه غالب بر مبنای نقشه‌های موجود در نرم‌افزار Google Earth ترسیم گردید. UTM از دو مشخصه شمالی و شرقی جهت نمایش مختصات استفاده می‌کند. موقعیت‌هایی که در یک ناحیه قرار دارند بر حسب فاصله شرقی یا غربی که از خط UTM اصلی دارند و همچنین فاصله شمالی یا جنوبی که از خط استوا دارند اندازه‌گیری می‌شوند. همچنین برای محاسبه شاخص‌های تنوع از نرم‌افزار Past, Primer 7, EstimateS, spss استفاده گردید.

نتایج و بحث

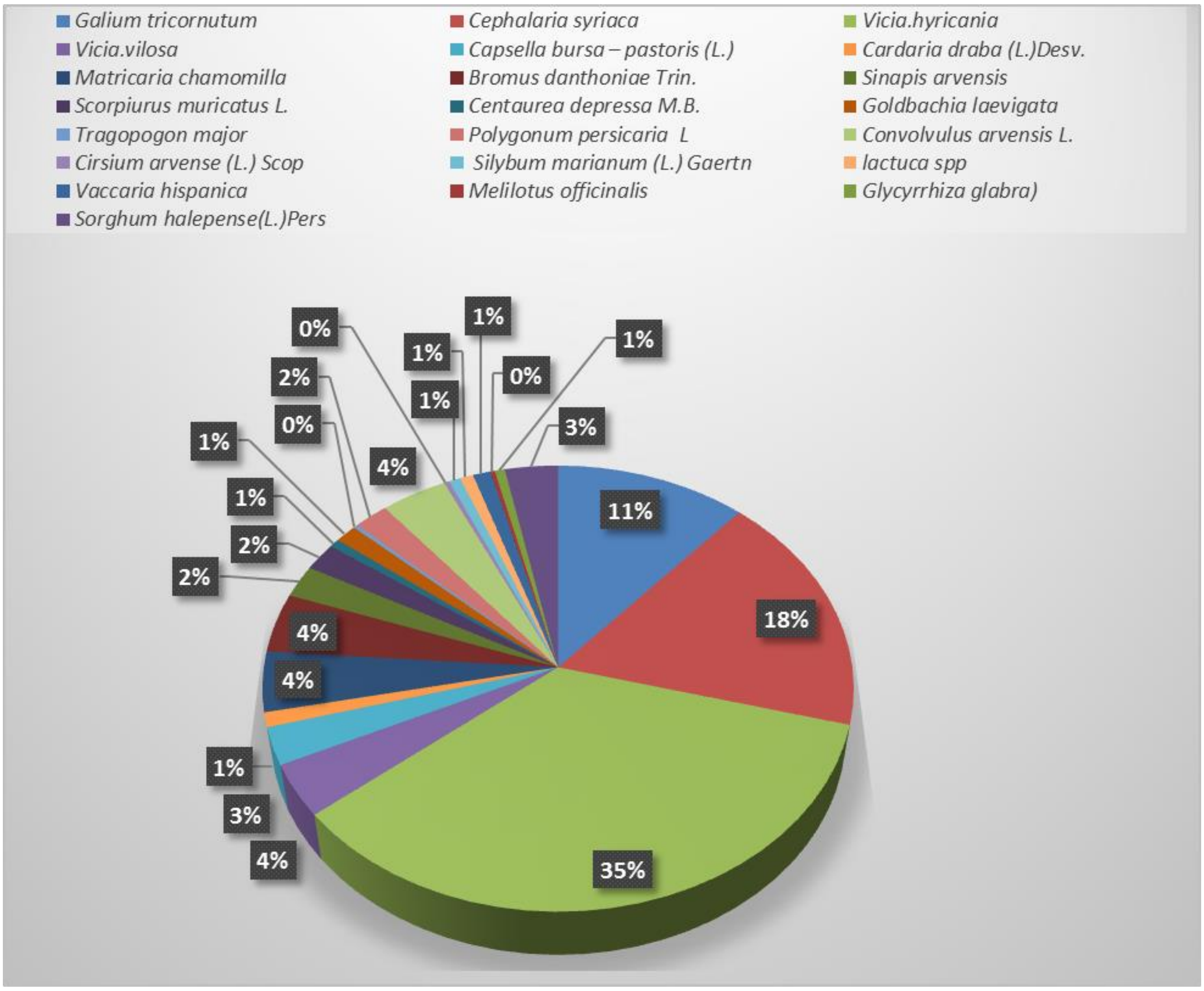
وضعیت ماشک گل زرد و ماشک گل قرمز (خوشه‌ای) و سایر علف‌های هرز در کرمانشاه نتایج نشان داد که علاوه بر دو اکوتیپ ماشک خزری و ماشک گل خوشه‌ای گونه‌های علف‌هرز دیگر از خانواده گرامینه و سایر گونه‌ها در مزارع مورد بررسی مشاهده شد. فراوانی نسبی (شکل ۲) ماشک گل زرد ۳۶/۳۵ درصد از میانگین نمونه‌برداری ۹ مرتبه بیشتر از اکوتیپ ماشک گل قرمز با فراوانی ۳/۹۶ درصد بود.



شکل ۱- محدوده مورد ارزیابی نقشه پراکنش علف‌های هرز مزارع نخود و گندم در شهرستان کوزران

Figure 1- Evaluated area of weed distribution map of chickpea and wheat fields in Kuzaran city

در مجموع (جدول ۲) سردار سرشکافته (*Cephalaria syriaca* (L.)) با ۱۸/۲۶ و شیر پنیر (*Galium tricornutum* L.) با ۱۱/۸۸ درصد بیشترین فراوانی نسبی را به خود اختصاص دادند، بابونه (*Matricaria chamomilla* L.) با ۴/۵۱ و بروموس (*Bromus danthoniae Trin*) با ۴/۴۵ و پیچک صحرائی (*Convolvulus arvensis* L.) با ۴/۱۲ و ماشک گل قرمز با ۳/۹۶ و قیاق (*Sorghum halepense* (L.) Pers) با ۳/۳، کیسه کشیش (*Capsella bursa – pastoris* L.). با ۲/۸، خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.) با ۲/۴۲، هفت‌بند (*Polygonum persicaria* L.) با ۲/۱۴، دم عقربی *Scorpiurus muricatus* (L.) با ۲/۰۹، ناخنک (*Goldbachia laevigata*) با ۱/۳۷، ازمک (*Cardaria draba* L.) و جغجغک (*Vaccaria hispanica*) هر دو با ۱/۱، کاهوک وحشی (*Lactuca* spp.) با ۰/۸، خار مریم (*Silybum marianum* (L.) Gaertn) با ۰/۷۱، گل گندم (*Centaurea depressa*) با ۰/۶۶، و شیرین بیان (*Glycyrrhiza glabra* L.) با ۰/۶۲ و کنگر صحرائی (*Cirsium arvense* L.) با ۰/۳۳ و یونجه زرد (*Melilotus officinalis*) و شنگ (*Tragopogon major* L.) هر دو با ۰/۲۷ درصد فراوانی نسبی در رتبه‌های بعدی فراوانی قرار داشتند. در این بین تمام گونه مورد بررسی یک‌ساله بودند. از ویژگی‌های گیاهان یک‌ساله توان بازیابی و قابلیت تکثیر سریع پس از تخریب‌هایی است که در محیط روی می‌دهد. بنابراین فراوانی یکساله‌ها در اراضی کشاورزی که با تخریب مداوم همراه هستند دور از انتظار نیست. علاوه براین در کشت بوم‌ها، غالب گیاهان زراعی از نوع یک‌ساله می‌باشند و طبیعی است گیاهان هرز یکساله که از احتیاجات رشدی مشابه با گیاه زراعی برخوردارند فراوان تر از گیاهان هرز چندساله باشند (Zeynivand *et al.*, 2019) و مشابه این نتایج طی این مطالعه نیز به دست آمد.



شکل ۲- درصد فراوانی گونه‌های علف هرز در مزارع نخود و گندم (آبی و دیم) شهرستان کوزران

Figure 2- Percentage of weed species in chickpea and wheat fields (irrigated and rainfed) in Kuzran city

شاخص تنوع شانون – وینر، شاخص سیمپسون و غالبیت سیمپسون در مزارع گندم کرمانشاه

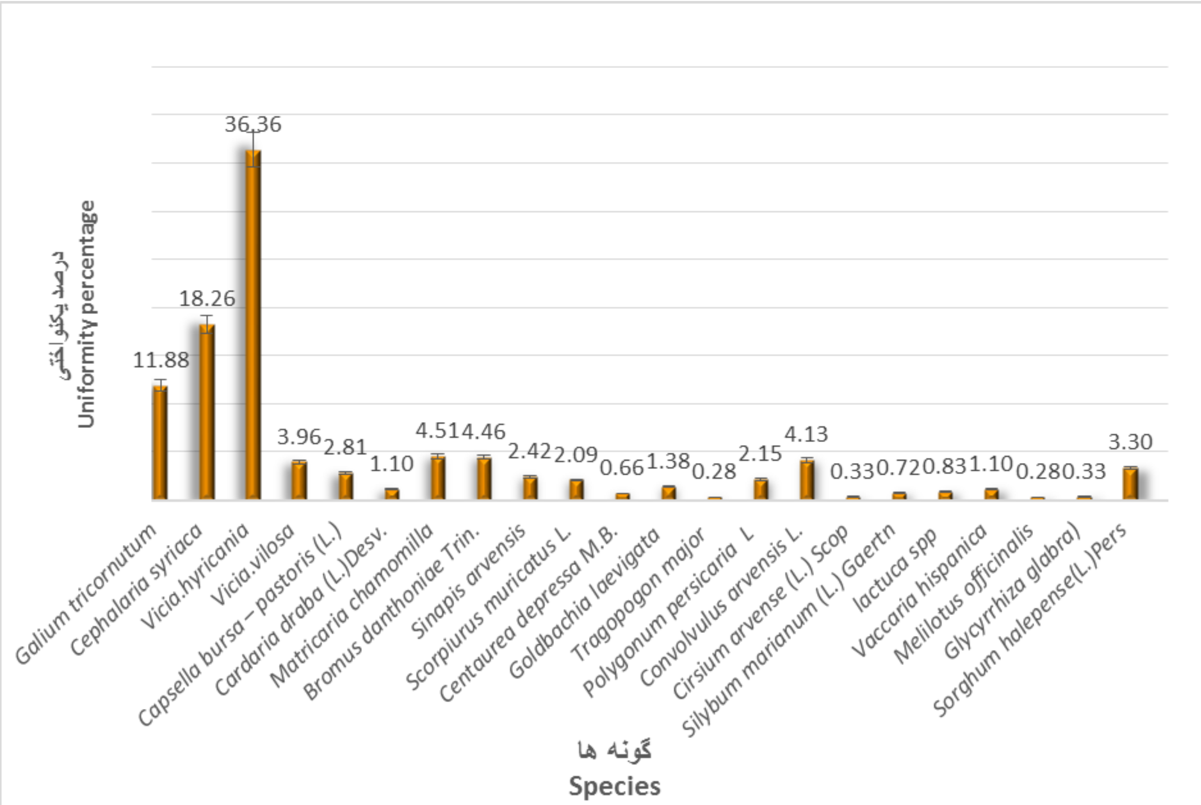
مقدار تنوع شانون- وینر، به میزان ۴/۰۹، و شاخص تنوع سیمپسون ۰/۹۹ و شاخص غالبیت سیمپسون ۰/۸۷ محاسبه شد. شاخص غالبیت سیمپسون در محلی که تعداد گونه ها زیاد باشد و یا افراد گونه‌های مختلف در جامعه فرلوانی یکسانی داشته باشند کاهش می‌یابد. در محیطهایی که استرس‌های محیطی بالا است مقدار این شاخص افزایش می‌یابد زیرا تعداد کمی از گونه‌های مقاوم توانایی تحمل چنین شرایطی را دارند و بقیه یا مهاجرت کرده و یا از بین می‌روند. تنوع سیمپسون نشان دهنده یکنواختی و نیز تنوع متعادل جامعه مورد بررسی می‌باشد (Bazoobandi *et al*., 2007). میزان بالای شاخص تنوع شانون- وینر بیانگر فراوانی نسبی بالای گونه‌های مورد پایش در مزارع گندم کرمانشاه بود. میزان شاخص تنوع شانون- وینر بیانگر فراوانی نسبی بالای گونه‌ها می‌باشد (Bazoobandi *et al*., 2007). همچنین در آزمایشی بیان داشتند که حداکثر مقدار شاخص شانون در بوم نظام‌های زراعی رایج در حدود ۳ است و این در حالی است که در نظام‌های زراعی سنتی مقادیر بالاتر از ۳ نیز گزارش شده است (Zeynivand *et al*., 2019). همچنین طی تحقیقی تنوع و غنای گونه ای بیشتر را در مراتع و مزارع سنتی مشاهده نمود (Simpson, 1964). نتایج برخی مطالعات نشان داده است که هر چه میزان دستکاری در یک نظام زراعی کمتر باشد، شاخص تنوع شانون آن نظام بالاتر است، به طوری که شاخص شانون نظام‌های کشاورزی رایج، به دلیل دستکاری و همچنین به کارگیری نهاده‌های شیمیایی در مقایسه با نظام‌های طبیعی کمتر است (Izsak and Papp, 2000) بالا بودن شاخص تنوع سیمپسون حاکی از بالا بودن رقابت

بین گونه‌ها و حضور آن‌ها بود. با توجه به میزان شاخص تنوع سیمپسون در این مناطق، این‌گونه استنباط می شود به طور نسبی یکنواختی کمی در بین گونه های گیاه هرز مزارع گندم مورد پایش وجود دارد.

تنوع زیستی گیاهان هرز ضمن نشان دادن درجه ناهمگونی جوامع، تعداد گونه‌ها و برتری و اهمیت نسبی آن‌ها را نیز نشان می‌دهد (Legere and Derksen, 2000). بالا بودن شاخص تنوع سیمپسون در این تحقیق حاکی از بالا بودن رقابت بین گونه‌ها و حضور آن‌ها و نهایتاً بالا بودن تنوع بود. همچنین گزارش شده که افزایش تعداد گونه در یک نظام منجر به افزایش تراکم و به تبع آن افزایش شاخص‌های تنوع می‌شود. هرچه مقدار شاخص غالبیت سیمپسون بیشتر باشد تنوع و یکنواختی گونه‌ای بیشتر و گونه‌های غالب کمتر است. وقتی همه گونه‌های نمونه نیز زیاد باشند، شاخص برابری باید حداکثر مقدار را بگیرد و کاهش یابد و به صفر برسد، زیرا فراوانی نسبی گونه ها از برابری آن جدا می‌شود. این پارامترها شاخص سیمپسون و شانون را دارد. همچنین شاخص هیل می تواند در برخی موارد خاص باعث سوء تفاهم شود: وقتی ارزش بالایی داشته باشد یا وقتی گونه‌ای بر جامعه غالبیت داشته باشد، به مقدار بالایی می رسد (Kanieski *et al.*, 2018). شرایط اقلیمی، سطح زیر کشت و مدیریت از مهمترین عوامل در تعیین میزان تنوع و غالبیت گونه‌ها در سطوح مزارع هستند. بر این اساس می‌توان نتیجه‌گیری کرد که تداوم نظام‌های رایج متکی بر مصرف نهاده‌ها موجب تغییر بیشتر در تنوع، فراوانی و ترکیب گونه‌ای گیاهان هرز و افزایش تراکم گونه‌های غالب و کاهش غنای گونه‌ای و تنوع کارکردی گیاهان هرز شده است (Zeynivand *et al.*, 2019).

مطالعه ویژگی‌های جمعیتی

میزان شاخص‌های تنوع گونه‌ای و غالبیت با میزان و نوع عملیات مدیریتی در مزارع ارتباط دارد. به نظر می‌رسد تداوم سیستم مدیریتی رایج در مزارع گندم متکی بر استفاده بیش از حد از نهاده‌های کشاورزی، مبارزه شیمیایی گسترده با گیاهان هرز (به ویژه پهن‌برگ‌ها) و تناوب گندم با گیاهان تابستانه موجب کاهش تنوع گونه‌ای و تنوع کارکردی گیاهان هرز شده و افزایش فراوانی و تراکم گیاهان هرز غیرحساس به علف‌کش، گیاهان هرز باریک برگ، گیاهان هرز بهاره - تابستانه (که قابلیت فرار از علف‌کش را دارند)، گیاهان هرز نیتروفیل و گیاهان هرز چند ساله شده است. و موجب شده مدیریت گیاهان هرز در مزرعه مشکل‌تر شود (Hyvonen *et al.*, 2003; Poggio *et al.*, 2004).



شکل ۳- درصد یکنواختی گونه‌های علف هرز در مزارع نخود و گندم (آبی و دیم) شهرستان کوزران

Figure 3- Percentage of uniformity of weed species in chickpea and wheat fields (irrigated and rainfed) in Kozran city

جدول ۱- محاسبه شاخص‌های تنوع زیستی گونه‌های علف‌های هرز در مزارع نخود و گندم شهرستان کوزران

Table 1- Calculation of biodiversity indices of weed species in chickpea and wheat fields in Kozran city

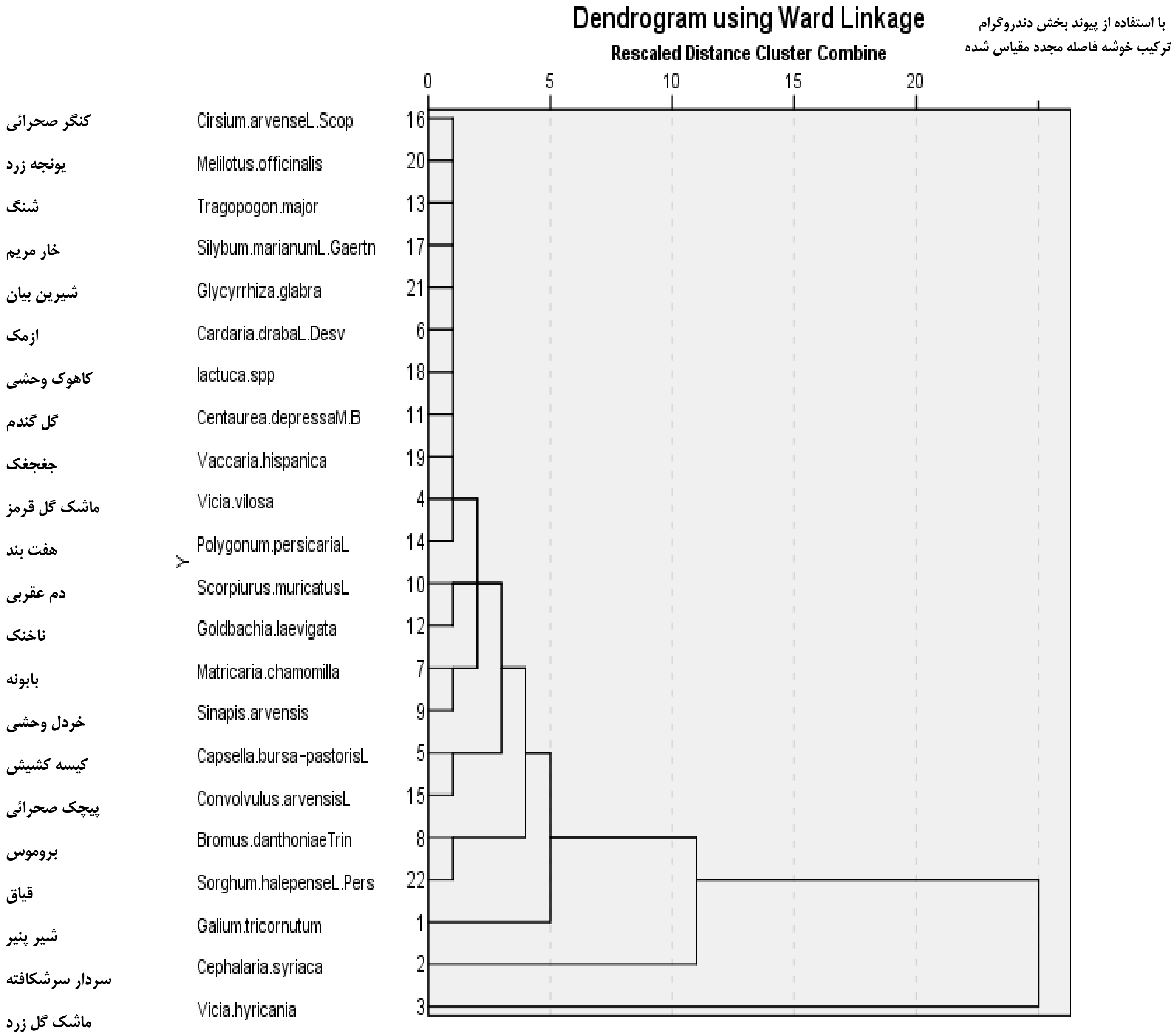
نام علمی **Scientific name**	نام فارسی **Persian name**	شاخص شانون **H**	غنای گونه‌ای **Species richness**	شاخص هیل **N1**	شاخص غالبیت سیمپسون **Simpson Dominance Index**	شاخص فیشر – آلفا **Fisher_alpha**	شاخص بریلیون **Brillouin**	شاخص منهنیک **Menhinick**
Galium tricornutum	شیر پنیر	4.46	16.99	86.29	0.01	38.54	4.18	**4.36**
Cephalaria syriaca	سردار سرشکافته	4.53	18.98	92.26	0.02	40.80	4.30	**4.18**
Vicia hyrcanica	ماشک گل زرد	4.99	27.92	147.15	0.01	60.52	4.80	**4.78**
Vicia vilosa	ماشک گل قرمز	4.33	17.12	76.10	0.02	61.96	3.79	**6.33**
Capsella bursa – pastoris (L.)	کیسه کشیش	2.96	5.17	18.47	0.07	9.51	2.69	**2.18**
Cardaria draba (L.) Desv.	ازمک	3.35	8.55	27.64	0.05	38.00	2.71	**.65**
Matricaria chamomilla	بابونه	4.09	13.99	58.94	0.02	39.38	3.66	**4.97**
Bromus danthoniae Trin.	بروموس	2.97	6.37	19.56	0.07	11.68	2.76	**2.31**
Sinapis arvensis	خردل وحشی	2.78	5.94	15.73	0.09	12.12	2.49	**2.61**
Scorpiurus muricatus L.	دم عقربی	3.09	6.76	22.00	0.06	15.58	2.72	**3.09**
Centaurea depressa M.B.	گل گندم	2.06	2.23	7.83	0.14	3.85	1.74	**1.50**
Goldbachia laevigata	ناخنک	1.60	1.16	4.95	0.23	1.54	1.47	**0.69**
Tragopogon major	شنگ	2.05	2.95	7.76	0.15	9.50	1.50	**2.32**
Polygonum persicaria L.	هفت بند	3.05	6.72	21.02	0.07	15.30	2.68	**3.05**
Convolvulus arvensis L.	پیچک صحرائی	3.33	7.57	27.89	0.05	15.22	3.05	**2.80**
Cirsium arvense (L.) Scop	کنگر صحرائی	2.43	3.81	11.34	0.09	15.73	1.79	**2.83**
Silybum marianum (L.) Gaertn	خار مریم	2.88	5.46	17.76	0.07	18.55	2.30	**3.36**
Lactuca spp	کاهوک وحشی	2.44	2.89	11.45	0.09	5.35	2.08	**1.79**
Vaccaria hispanica	جغجغک	2.53	3.42	12.49	0.10	6.42	2.19	**1.94**
Melilotus officinalis	یونجه زرد	2.05	2.95	7.76	0.15	9.50	1.50	**2.32**
Glycyrrhiza glabra	شیرین بیان	2.50	4.53	12.14	0.11	13.53	1.98	**2.92**
Sorghum halepense (L.) Pers	قیاق	3.32	9.24	27.60	0.05	22.17	2.97	**3.65**

سایر عملیات زراعی از جمله تناوب‌های نامناسب و کوتاه و یا کشت‌های مداوم نیز از جمله عوامل موثر بر کاهش تنوع گونه‌های گیاهان می‌باشد (Koocheki *et al.*, 2006). در این بررسی با توجه به این که تنها گیاهان هرز هم خانواده گندم مورد پایش قرار گرفتند ولی آن‌ها نیز به تنهایی نقش عمده‌ای در کاهش عملکرد گندم دارند. که به نظر می‌رسد استفاده مداوم از پهن‌برگ‌کش‌ها طی چندین سال گذشته سبب افزایش جمعیت باریک برگ‌ها در این مزارع شده است. همین امر سبب شده که تاثیر تناوب علف‌کش‌ها بر فراوانی و تراکم گیاهان هرز توسط برخی از محققین نیز مورد تایید قرار گیرد (Hyvonen *et al.*, 2013; Anderson and Beck, 2007; Lavorel *et al.*, 1997) در مجموع مشاهده شد مزارعی که از تنوع گونه‌ای بالاتری برخوردار بودند احتمالاً با عملیات مدیریتی ضعیف‌تر که دارای حداقل بکارگیری ماشین آلات کشاورزی و عدم کاربرد نهاده‌های شیمیایی از قبیل سموم و کود می‌باشند، اداره شوند. به‌طوری که با افزایش مساحت، مصرف نهاده‌ها نیز افزایش یافته و تنوع کاهش یافت. تاثیر نوع و میزان مصرف نهاده‌ها و نحوه مدیریت گیاهان هرز بر جمعیت، تراکم و تنوع گیاهان هرز قابل توجه می‌باشد. با افزایش تنوع، توزیع غالبیت بین گونه‌ای بیشتری متمرکز می‌باشد و این عامل باعث کاهش خسارت گیاهان هرز گردیده در حالی‌که با کاهش تنوع، تعداد معدودی از گیاهان هرز در مزارع غالب شده و خسارت افزایش می‌یابد.

تجزیه کلاستر (خوشه‌ای)

بر اساس آنالیز کلاستر در ۳۰۰ مزرعه مورد پایش مزارع گندم استان کرمانشاه برای صفات فراوانی گونه در سطوح مزرعه، تراکم

نسبی و یکنواختی نسبی فاصله، گونه‌های گیاه هرز گندمیان در دو گروه قرار گرفتند. در گروه اول گیاهان هرز با اهمیت مانند ماشک گل زرد، شیر پنیر، سردار سر شکافته قرار گرفتند و سایر گیاهان هرز گرامینه مورد پایش در گروه کم اهمیت طبقه‌بندی شدند که خود آنها بر اساس اهمیت نسبی از جمله اکوتیپ ماشک گل زرد در گروه‌های کوچکتر قرار گرفتند (شکل ۴).

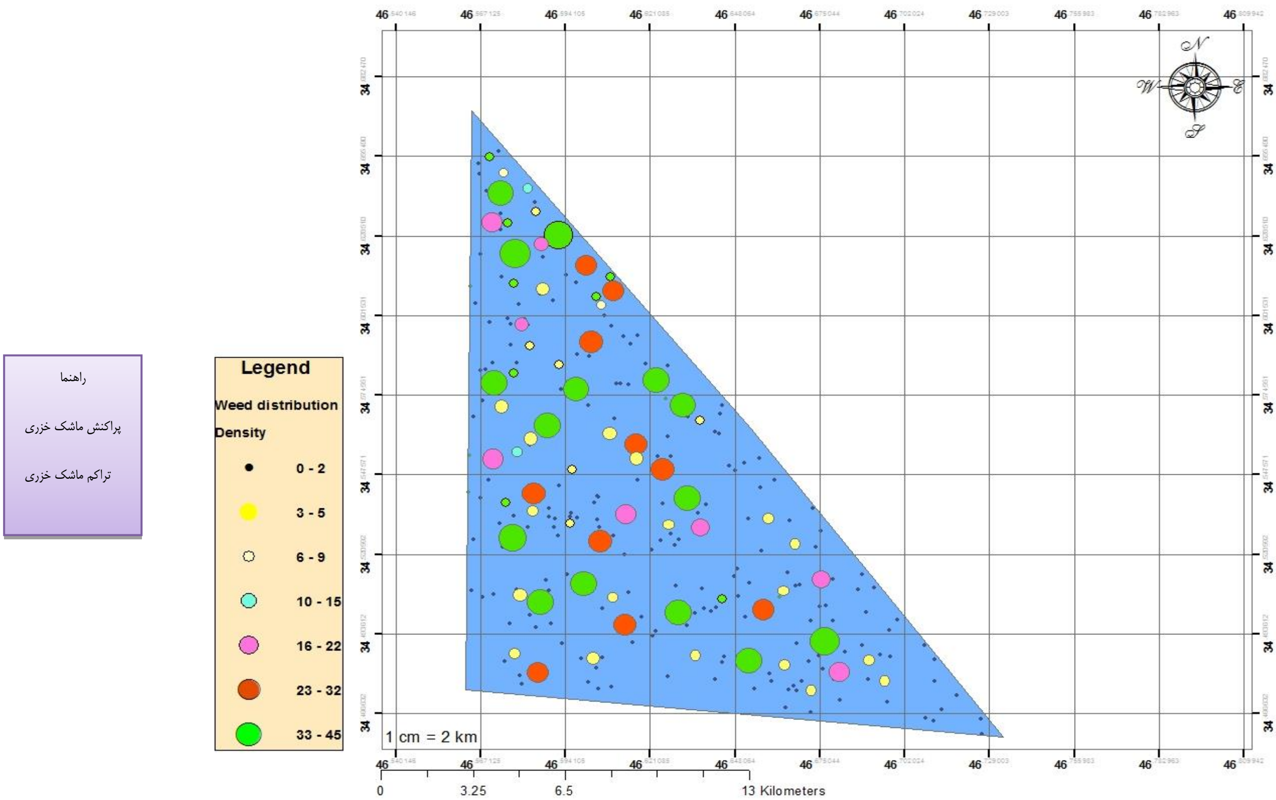


شکل ۴- تجزیه کلاستر خوشه‌ای گونه‌های علف‌هرز نخود و گندم شهرستان کوزران
Figure 4- Cluster cluster analysis of chickpea and wheat weed species in Kozran city

نقشه پراکنش ماشک خرزی در مزارع گندم

پراکندگی اکوتیپ‌های ماشک خرزی کرمانشاه در نقاط و مزارع پایش شده شهرستان کوزران کرمانشاه در شکل ذیل ارائه شده است. همان گونه که در شکل ۵ مشاهده می‌شود در ارتفاع تاثیر چندان محسوسی در وضعیت پراکنش ماشک گل زرد نداشته است ولی در مجموع در مناطق شمالی استان کرمانشاه که دارای ارتفاع بیشتر و نیز اقلیم سردتر می‌باشند فراوانی و تراکم این گیاه هرز در مزارع گندم به نسبت مناطق جنوبی و گرمتر تا حدی بیشتر است (شکل ۴ و ۳).

ماشک گل خوشه‌ای در مزارع شمالی و نواحی سردتر دارای فراوانی و تراکم بیشتری از گیاه هرز ماشک خزری بود. بدین صورت که بیشترین تراکم اکوتیپ ماشک گل زرد در مزارع اطراف شهر که دارای اقلیم نسبتاً گرم تر و ارتفاع کمتری بود مشاهده شد و اکوتیپ ماشک گل قرمز در مناطق مرتفع تر و به طبع سردتر دارای تراکم بیشتری بود (شکل ۱) البته باید این نکته را مود نظر داشت که دلیل پیروی نکردن تراکم گیاهان هرز گرامینه از ارتفاع از سطح دریا ممکن است به عوامل مدیریتی در مزرعه نیز مرتبط باشد. با توجه به داده‌های مشاهده شده در شکل ۴ این گونه استنباط می‌شود که ارتفاع تاثیر چندانی در تراکم اکوتیپ ماشک گل زرد و سایر گیاهان هرز گرامینه در مزارع گندم و نخود ندارد. هرچند در مناطقی مانند کوزران با میانگین ارتفاع ۱۳۶۸ متر بالاتر از سطح دریا علف هرز ماشک گل زرد از تراکم بیشتری نسبت به مناطق سرپل ذهاب با ارتفاع میانگین ۵۴۹ متر برخوردار است. لازم به ذکر می‌باشد که هر دو منطقه یکی کوهستانی و دیگری گرمسیری می‌باشد. علاوه بر آن کمترین تراکم گیاه هرز را در منطقه سرپل ذهاب با ارتفاع ۵۴۹ متر و کوزران با ارتفاع ۱۳۶۸ متر مشاهده گردید. با توجه به اینکه ناحیه کوهستانی فروانی بیشتری از علف‌های هرز داراست و شاخص تنوع گونه‌ای متاثر از درصد فروانی علف‌های هرز می‌باشد، این روند منطقی به نظر می رسد. تنوع گونه‌ای بیشتر در منطقه کوهستان را به پایداری بیشتر این ناحیه نیز می‌توان نسبت داد. از دلایل پایداری بیشتر در این منطقه عدم مصرف علف کش، شخم سطحی و فاصله زمانی بیشتر بین گیاهان کاشته شده در تناوب، می‌باشد. البته باید این نکته را مد نظر داشت که دلیل پیروی نکردن تراکم گیاهان هرز گرامینه از ارتفاع از سطح دریا ممکن است به عوامل مدیریتی در مزرعه نیز مرتبط باشد. با وجود این که استان کرمانشاه اقلیمی سردسیری می‌باشد، از این رو حضور گونه‌های علف هرز سرمادوست در مزارع این شهرستان دور از انتظار نیست (Zeynivand *et al*., 2019). چمنی نیز در مطالعه‌ی تنوع و غنای گونه‌ای نتیجه گرفت که با افزایش ارتفاع غنای گونه‌ای افزایش می‌یابد (Chamani, 1996). از طرفی دمای اپتیمم فعالیت آنزیمی گیاهان پایین‌تر بوده و از این جهت سازگارتر به مناطق سرد می‌باشند که نسبت کمتر گونه‌های C4 به C3 در ناحیه کوهستان، این موضوع را تایید می‌کند (SHadloo *et al*., 2020).



شکل ۵- نقشه پراکنش و تراکم ماشک خزری (*Vicia hyricania*) در مزارع گندم و نخود شهرستان کوزران

Figure 5- Distribution map and density of Caspian vetch (*Vicia hyricania*) in wheat and chickpea fields of Kozran city










شکل ۶- چند نمونه از تصاویر تهیه شده از ماشک خرزی

Figure 6- Some samples of captured images of Caspian vetch

جدول ۲- نام علمی، یکنواختی، میانگین تراکم بوته (در متر مربع)، یکنواختی نسبی، تراکم نسبی، غنای گونه‌ای، فراوانی نسبی، اهمیت نسبی علف‌های هرز مورد بررسی شده در مزارع گندم و نخود (دیم و آبی) شهرستان کوزران

Table 2- Scientific name, uniformity, average plant density (per square meter), relative uniformity, relative density, species richness, relative abundance, relative importance of weeds studied in wheat and chickpea fields (rainfed and irrigated) of Kozran city

گونه علف هرز Weed species	نام فارسی Persian name	میانگین تراکم بوته Average density per m2	یکنواختی نسبی Relative uniformity	تراکم نسبی Relative density	غنای گونه در مزرعه Species richness at the field	اهمیت نسبی گونه Relative importance of species	فراوانی نسبی Relative frequency	شاخص غالبیت Abundance Index
Galium tricornutum	شیر پنیر	11.52	0.78	0.20	16.99	6.15	11.88	**61.64**
Cephalaria syriaca	سردار سرشکافته	17.71	0.70	0.31	18.98	9.45	18.26	**74.41**
Vicia hyrcanica	ماشک گل زرد	35.25	0.69	0.63	27.92	18.81	36.36	**131.95**
Vicia vilosa	ماشک گل قرمز	3.84	0.82	0.07	17.12	2.05	3.96	**44.66**
Capsella bursa – pastoris (L.)	کیسه کشیش	2.72	0.72	0.05	5.17	1.45	2.81	**15.44**
Cardaria draba (L.) Desv.	ازمک	1.07	0.79	0.02	8.55	0.57	1.10	**29.86**
Matricaria chamomilla	بابونه	4.37	0.76	0.08	13.99	2.33	4.51	**39.80**
Bromus danthoniae Trin.	بروموس	4.32	0.54	0.08	6.37	2.30	4.46	**20.86**
Sinapis arvensis	خردل وحشی	2.35	0.54	0.04	5.94	1.25	2.42	**16.22**
Scorpiurus muricatus L.	دم عقربی	2.03	0.67	0.04	6.76	1.08	2.09	**17.36**
Centaurea depressa M.B.	گل گندم	0.64	0.87	0.01	2.23	0.34	0.66	**5.51**
Goldbachia laevigata	ناخنک	1.33	0.82	0.02	1.16	0.71	1.38	**4.82**
Tragopogon major	شنگ	0.27	0.86	0.00	2.95	0.14	0.28	**5.13**
Polygonum persicaria L.	هفت بند	2.08	0.64	0.04	6.72	1.11	2.15	**17.38**
Convolvulus arvensis L.	پیچک صحرائی	4.00	0.66	0.07	7.57	2.13	4.13	**23.33**
Cirsium arvense (L.) Scop	کنگر صحرائی	0.32	0.94	0.01	3.81	0.17	0.33	**6.60**
Silybum marianum (L.) *Gaertn*	خار مریم	0.69	0.85	0.01	5.46	0.37	0.72	**10.87**
Lactuca spp	کاهوک وحشی	0.80	0.95	0.01	2.89	0.43	0.83	**7.09**
Vaccaria hispanica	جنجغک	1.07	0.83	0.02	3.42	0.57	1.10	**8.57**
Melilotus officinalis	یونجه زرد	0.27	0.86	0.00	2.95	0.14	0.28	**5.13**
Glycyrrhiza glabra	شیرین بیان	0.32	0.71	0.01	0.69	0.17	0.33	**8.59**
Sorghum halepense (L.) Pers	قیاق	3.20	0.56	0.06	9.24	1.71	3.30	**25.54**

همچنین نتایج نشان داد که بیشترین میانگین تراکم گونه‌ای با ۳۵/۲ بوته در متر مربع و بیشترین فراوانی نسبی ۳۶/۳ درصد مربوط به ماشک گل زرد و دو گونه *Tragopogon major* و *Melilotus officinalis* هر دو با ۰/۲۷ و ۰/۲۶ به‌ترتیب کمترین میانگین تراکم گونه ای و فراوانی نسبی را تشکیل دادند. همچنین غالب‌ترین گونه‌های پهن برگ شامل شیر پنیر، ماشک گل زرد، خردل وحشی و سرشکافته بودند (جدول ۱). شاخص یکنواختی در گندمزارهای آبی و دیم شهرستان کوزران استان کرمانشاه نشان می‌دهد که اختلاف بین گونه‌ها از نظر یکنواختی بسیار به هم نزدیک و در دامنه ۰/۵۳ (خردل وحشی) تا ۹۵٪ (مربوط به خار مریم متغیر بود (جدول ۲). در رابطه با

یکنواختی جامعه علف هرز، هرچه عدد بدست امده به صفر میل کند نشان از شدت غیر یکنواختی یا غالب بودن یک گونه علف هرز در جامعه دارد، ولی هرچه عدد بدست آمده به یک میل کند نشان از یکنواختی بالای جامعه (حداکثر تنوع گونه‌ای و عدم غالبیت یک گونه خاص علف هرز) دارد (Poggio *et al*., 2004; Sharifi, 1995). تحقیقات نشان می‌دهد، در مزارعی که سالانه عملیات شخم انجام می‌شود، تراکم و شمار گونه‌های علف‌های هرز دو ساله و چندساله کاهش می‌یابد، دلیل آن از بین رفتن ریشه‌های زیرزمینی گونه‌های یاد شده است که آنها را قادر به زمستان‌گذرانی نمی‌کند. در این مزارع تنها گونه‌های علف هرز یکساله و چند ساله خزنده قادر به ادامه زیست هستند. علت موفقیت یکساله‌ها را میتوان به تکمیل چرخه‌ی زندگی آنها در فاصله بین دو عملیات زراعی نسبت داد (Zeynivand *et al*., 2019). گونه‌های چند ساله‌ی خزنده نیز به این دلیل صدمه کمتری می‌بینند که علاوه بر تولید بذر، از طریق اندام‌های رویشی نیز تکثیر می‌یابند (Pielou, 1975). در بین گونه‌های شناسایی شده در این مزارع، ۱۹ گونه (بیش از ۸۵ درصد) پهن برگ، ۳ گونه (بیش از ۱۳درصد) باریک برگ (دو گونه گراس)، شناسایی شد (شکل ۲). به نظر می‌رسد هر چند گونه‌های پهن‌برگ از نظر شکل ظاهری شباهت کمتری با گیاه گندم دارند ولی به خاطر کارایی مناسب‌تر علف‌کش‌های پهن‌برگ‌کش رایج مانند تفراوانیدی و گرانستار نسبت به علف‌کش‌های باریک برگ‌کش رایج مانند دیکلوفوپ- متیل، تعداد علف‌های هرز پهن‌برگ گسترش بیشتری دارد (Zaidali *et al*., 2014).

کاربرد نادرست کودهای شیمیایی به ویژه کودهای نیتروژنه، کاربرد علف‌کش و نیز آبیاری بیش از حد، شرایط را برای رشد برخی از علف‌های هرز مشکل‌ساز تغییر داده، چرا که با کاربرد علف‌کش‌ها، جمعیت گونه‌های حساس کاهش یافته، از تنوع گونه‌ای کاسته شده و برخی گونه‌های خاص (متحمل یا مقاوم) افزایش می‌یابد (Zaidali, 2014). در بین علف‌های هرز موجود در گندم‌زارهای آبی، چهار علف هرز شامل ماشک گل زرد، شیر پنیر، سر شکافته و ماشک گل قرمز دارای غالبیت بیشتری برخوردار بودند (جدول ۲).

شکل ۲ پراکنش این گونه را بر پایه تراکم در واحد سطح در مزارع گندم و نخود شهرستان کوزران نشان می‌دهد. با توجه به یکنواخت بودن تقریبی مدیریت‌های زراعی اعمال شده در مزارع گندم استان کرمانشاه سازگاری این گونه به شرایط اقلیمی معتدل، به نظر می‌رسد ماشک گل زرد در مناطق گرم استان سازگاری کمتری دارد.

به طور کلی می‌توان گفت غنای گونه‌ای علف‌های هرز در مزارع گندم و نخود شهرستان کوزران تفاوت زیادی داشت (۲۲ گونه). شرایط اقلیمی، سطح زیر کشت و مدیریت مهمترین عوامل در تعداد این گونه‌ها بودند. تحیقات نشان داده است که علف‌های هرزی که بالاترین فروانی، یکنواختی مزرعه و میانگین تراکم مزرعه را دارا هستند گونه‌های سخت کنترل تری نسبت به گونه‌هایی که فراوانی کمتر از ۵۰ درصد، یکنواختی زیر ۳۵ درصد و میانگین تراکم بوته در مزرعه زیر ۲ را داشتند، در نتیجه دارای رقابت کمتری بودند (Hakim *et al*., 2013). مقادیر بالای فراوانی و یکنواختی برای برخی گونه‌ها نشان دهنده تناسب بیشتر آن‌ها با شرایط اقلیمی و خاک است، در حالی که مقادیر بالای میانگین تراکم مزرعه برای بعضی گونه‌ها نشان دهنده توانایی رقابت و تولید مثل بیش‌تر نسبت به سایر گونه‌ها است (Minbashi *et al*., 2013). تداوم سیستم مدیریتی رایج در مزارع گندم متکی بر استفاده بیش از حد از نهاده‌های کشاورزی، مبارزه شیمیایی گسترده با علف‌های هرز و تناوب گندم با گیاهان تابستانه، موجب کاهش تنوع گونه‌ای و کارکردی علف‌های هرز و افزایش فراوانی و تراکم علف‌های هرز مقاوم به علف‌کش‌ها شده است (Koocheki *et al*., 2006). علاوه بر این، سیاست تشویق استفاده گسترده از علف‌کش‌ها بخصوص روی گندم، منجر به افزایش موارد بیوتیپ‌های مقاوم به علف‌کش شده است (Nosratti *et al*., 2020). به علاوه افزودن کود نیتروژن یک عامل مهم زراعی است که بر رشد علف‌های هرز و رقابت آنها با گیاهان زراعی تأثیرگذار می‌باشد بنابراین، علف‌های هرز نیتروفیل (به عنوان مثال، *Amaranthus retroflexus* L.) در مزارع ایران، به ویژه در مناطق آبی غالب هستند (Nosratti *et al*., 2020). از طرفی تنوع زیستی علف‌های هرز مهاجم ممکن است تحت تاثیر تغییرات اقلیمی قرار گیرد، به گونه‌ای که با شناخت مکانیسم‌های پراکنش علف‌های هرز مهاجم تحت شرایط آب و هوایی فعلی و تغییر اقلیم بتوان راهکارهای مناسب‌تری برای کنترل و مدیریت این گونه‌های مهاجم به‌کار برد (Thomas and Dale, 1991). اقلیم از طریق اعمال محدودیت‌های اکوفیزیولوژیکی در تعیین محدوده پراکنش گونه‌ها نقش مهمی ایفا می‌کند. بر اساس نتایج به دست آمده از بین گونه‌های شناسایی شده در مزارع گندم و نخود شهرستان کوزران پنج گونه که دارای بیشترین میزان شاخص غالبیت سیمپسون گونه‌ای بودند به عنوان گونه‌های با اهمیت نسبی بیشتر معرفی شدند. همچنین بیشترین شاخص غالبیت مربوط به گونه (*V. hyrcanica*) بود و همه گونه‌های دیگر علف هرز دارای شاخص غالبیت کمتر از ۱۰۰ بودند. از آنجا که این شاخص حاصل جمع میانگین تراکم بوته، یکنواختی مزرعه و همچنین فراوانی نسبی علف‌هرز است بالاتر بودن آن به مفهوم حضور بیشتر یک گونه در مزارع گندم و نخود است (جدول ۲) از بین پنج گونه‌ای که شاخص غالبیت آنها کمتر از ۱۰۰ بود تنها دو گونه (*Bromus danthoniae*) و (*pers* L.) (*Sorghum halepense*) باریک برگ بود و سایر گونه‌ها پهن‌برگ بودند. در این تحقیق به نظر می‌رسد سهولت کنترل علف‌های هرز باریک‌برگ توسط علف‌کش‌های شیمیایی باعث شده که

میـزان غالبیت این گونه‌ها در مقایسه با سایر گونه‌هـای پهـن بـرگ کـاهش یابـد.

در ارتباط با غالبیت گونه ماشک خرزی بایـد نکـات و مشـکلات مدیریتی علف‌کش‌های مورد اسـتفاده از قبیـل زمـان مصـرف، نحـوه کاربرد، نوع سم‌پاش یا نازل، کیفیت علف‌کش‌ها، بروز پدیده مقاومـت به دلیل کاربرد گسترده و طولانی مدت علف‌کش‌ها و انطباق مراحـل رشدی این گونه با زمان کاربرد این علف‌کش‌ها بررسی شود. همچنین در بررسی به عمل آمده از کشاورزان از طریـق پرسشـنامه، مشـخص گردید که تقریبا اکثر کشاورزان از سـموم رایـج همچـون توفـوردی و گرانستار جهت کنترل علف‌های هرز و همچـنین در مـزارع نخـود بـه دلیل عدم مصرف سموم علف‌کش و نداشتن اطلاعات لازم در رابطـه با زمان و نوع سموم مصرفی و عدم تنوع در سـموم مصـرفی و عـدم رعایت تناوب علمی و عدم استفاده از آیش و گـران بـودن نهـاده‌هـا، می‌توان از دلایل تهاجم این علف هرز شمرد. بر این اساس هـر چنـد گونه ماشک خرزی به عنوان یک گونه با بالاترین فراوانـی و غالبیـت شناخته شده ولی یکی از گونه‌های بومی منطقه مـی‌باشـد و اسـتفاده نادرست از واژه "گونه مهاجم" به جـای گونـه" غیرمهـاجم" ممکـن است منجر به عواقب زیست‌محیطی شده و تبعات سنگینی برای تنوع زیستی و حیات گونه‌های با ارزش بومی ایجاد کند (Rahmanian *et al.*, 2019). این گونه نه تنها در منطقـه کـوزران بلکـه در جاهـایی دیگر از استان کرمانشاه مشاهده شده، کـه یکـی از دلایـل اصـلی آن احتمالا می توان مقاومت و سازگاری بالا به علف‌کش‌هـا و همچنـین استفاده از سیستم فشرده کشاورزی و عدم رعایت تناوب علمـی ذکـر گردد.

نتیجه‌گیری

بسیاری از گونه‌های شناخته شده به عنوان مزرعه رست، مکانیسم تشکیل بانک بذر پایا یا با دوام طولانی را دارند، که به دلیل سازگاری بیشتر با شرایط اقلیمی منطقه در مقایسه با سـایر تیـره‌هـای گیـاهی سهم بیشتری از رستنی‌ها را به خود اختصاص داده‌اند. نحوه مـدیریت شیمیایی علف‌های هرز مزارع گندم و نخود شهرستان کوزران نیـز بـا مشکلات متعددی روبرو است که از جمله مـی‌تـوان بـه کـاربرد دیـر هنگام و استفاده گسترده و طولانی مدت علف‌کش‌ها و میزان نیتروژن مصرفی، هزینه بالای وجین دستی، گـران بـودن نیـروی کـارگری و علف‌کش‌های پس‌رویشی اشاره نمود. همچنین به کارگیری روش‌های غیر شیمیایی نظیر به کارگیری تناوب زراعی مناسب چنـدان متـداول نمی‌باشد. از طرفی زراعت در عرصـه‌هـای مرتعـی باعـث جـایگزینی گونه‌های گندمی شده اسـت کـه از یکنـواختی بـالایی نیـز برخـوردار هستند. بـا وجود این‌کـه شهرسـتان کـوزران دارای اقلیمـی نیمـه سردسـیر و مدیترانه‌ای می‌باشد، حضور گونه‌های علف هرز در مـزارع گندم و نخود، دور از انتظـار نیسـت و می‌توان با به کـارگیری روش-های صحیح مدیریتی از میزان تداخل گونه‌های مهاجم از یک منطقـه به منطقه مستعد دیگر جلوگیری نمود.

منابع

1- Aghabeigi, F., Termeh, F., & Amiri, N. (2003). Important weed seedlings of Gilan, Mazandaran and Golestan provinces and their identification key. *Pajouhesh-va-Sazandegi, 15*(56–57 in Agronomy and Horticulture), 9–15.

2- Anderson, R.L., & Beck, DL. (2007). Characterizing weed communities among various rotations in central South Dakota. *Weed Technology*, 21, 76-79. https://doi.org/10.1614/WT-06-020.1

3- Ardakani, M.R. (1998). *Ecology*. Tehran University Publication Limited, Iran. (In Persian)

4- Arun Kumar, S., Malay, B., Biswanath, S., & Arunachalam, V. (2007). Weed floristic composition in palm gardens in plains of Eastern Himalayan region if West Bengal. *Curent Science*, 92, 10-25.

5- Azizi, K.H., Daraeimofrad, A., Nasiri, B., & Feizian, M. (2020). Weed species diversity indices in legume - cereal additive series intercropping. *Iranian Journal of Field Crop Science*, *51*(1), 51-62. https://doi.org/10.22059/ijfcs.2018.235401.654336

6- Bazoobandi, M., Sadrabadi, R., & Beheshtiyan Mesgaran, M. (2007). *Weeds ecology in agricultural and natural system*. Sukhan Gostar publication and Research Department of Islamic Azad University. Mashhad. (In Persian with English abstract)

7- Chamani, A. (1996). *Determination plant diversity and richness about vegetation in the Mirzabailoo plain and south of Alme Mountain*. Thesis Master of Science. Gorgan Natural and Agriculture University. pp 92.

8- Hakim, M.A., Juraimi, A.S., Ismail, M.R., Hanafi, M.M., & Selamat A. (2013). A survey on weed diversity in Coastal rice fields of Sebarang Perak in Peninsular Malaysia. *The Journal of Animal and Plant Sciences 23*(2), 534-542.

9- Hamaoui-Laguel, L., Vautard, R., Liu, L., Solmon, F., Viovy, N., & Khvorosthyanov, D. (2015). Effects of climate change and seed dispersal on airborne ragweed pollen loads in Europe. Nat. *Clim. Change, 5*, 766–771. https://doi.org/10.1038/nclimate2652

10- Hulbert, S.H. (1971). The non-concept of species diversity: A critique and alternative parameters. *Ecology*, *52*, 577-586.

11- Hyvonen, T., Ketoja, E., Salonen, J., Jalli, H., & Tiainen, J. (2003). Weed species diversity and community composition in organic and conventional cropping of spring cereals. *Agriculture Ecosystems and Environment*, *97*, 131-149. https://doi.org/10.1016/S0167-8809(03)00117-8
12- Izsak, I., & Papp, L. (2000). A link between ecological diversity indices and measures of biodiversity. *Ecological Modeling*, *130*, 151-156. https://doi.org/10.1016/S0304-3800(00)00203-9
13- James, J.J., BS, Smith, EA, Vasquez, & Sheley, R.L. (2010). Principles for ecologically based invasive plant management. *Invasive Plant Science and Management*, *3*, 229-239. https://doi.org/10.1614/IPSM-D-09-00027.1
14- Javanmard, A., Nikdel, H., & Amani, M. (2019). Evaluation of forage quantity and quality in domestic populations of hairy vetch (*Vicia villosa* L.), Vetch (*Vicia sativa* L.) and Caspian Vetch (*Vicia hyrcanica*) under rainfed condition. *Journal of Agricultural Science and Sustainable Production*, *29*(1), 16-31.
15- Kanieski, M.R., Longhi, S.J., & Soares, P.H.R.C. (2018). *Methods for biodiversity assessment: case study in an area of Atlantic forest in Southern Brazil*. Chapter 3. Pp 45-58. Information website: www.intechopen.com
16- Koocheki, A., Nasiri Mahallati, M., Tabrizi, L., azizi, G., & Jahan, M. (2006). Assessment of species diversity, function and structure of weed communities. Wheat and sugar beet farms in different provinces in Iran. *Iranian Journal of Field Crops Research*, *4*(1), 105-129. (In Persian with English abstract)
17- Lair, K., & Redente, EF. (2004). Influence of auxin and sulfonylurea herbicides on seeded native communities. *Journal of Range Management*, *57*, 211-218. https://doi.org/10.2111/1551-5028(2004)057[0211:IOAASH]2.0.CO;2
18- Lavorel, S., Mcintyer, S., Landsberg, J., & Forbes, T.D.A. (1997). Plant functional classification: from general groups based on response to disturbance. *Trend in Ecology and Evolution*, *12*, 474-478. https://doi.org/10.2111/1551-5028(2004)057[0211:IOAASH]2.0.CO;2
19- Legere, A., & Derksen, D.A. (2000). *Weed community diversity and cropping systems: Concepts and applications*. Third International Weed Science Congress, Foz do Iguassu.
20- Ludwig, J.A., & Reynolds, J.F. (1988). *Statistical Ecology: A Primer on Methods and Computing*. New York, NY: John Wiley & Sons; 338pp.
21- Magurran, A.E. (1988). *Ecological Diversity and its Measurements*. New Jersey, NJ: Princeton University Press; 179 pp.
22- MacLaren, C., Storkey, J., Menegat, A., Metcalfe, H., & Dehnen-Schmutz, K. (2020). An ecological future for weed science to sustain crop production and the environment. A review. *Agronomy Sustainable Deversion, 40*(4), 1-29. https://doi.org/10.1007/s13593-020-00631-6
23- Makarian, H., & Rohani, A. (2014). Determination of weed spatial distribution based on damage threshold in two winter wheat (*Triticum aestivum* L.) fields in Shahrood region. *Journal Plant Production Research, 21*(3), 51-73. (In Persian with English abstract). DOR:20.1001.1.23222050.1393.21.3.3.7
24- McCully, K.M., Simpson, G., & Watson, A.K. (1991). Weed survey of Nova Scotia Lowbush (*Vaccinilum angustifolium*) fields. *Weed Science*, *39*, 180-185. https://doi.org/10.1017/S0043174500071447
25- Menalled, F.D., Gross, K., & Hammond, M. (2001). Weed aboveground and seedbank community responses to agricultural management systems. *Ecological Application, 11*, 1586-1601. https://doi.org/10.1890/1051-0761(2001)011[1586:WAASCR]2.0.CO;2
26- Minbashi, M., Rahimian, H., Zand, E., & Baghestani, M.A. (2010). *Invasion weeds, a forgotten challenge*. The 3rd Iranian Weed Science Congress, February, Babolsar, Iran, Key articles.30-39.
27- Minbashi Moeini, M., Baghestani, M.A., Rahimian, H., & Aleefard, M. (2008). Weed mapping for irrigated wheat fields Tehran province using geographic information system (GIS). *Iranian Journal of Weed Science, 4*, 97-118. (In Persian with English abstract)
28- Mousavi, S., Soori, N., Zaidali, E., Azadbakht, N., & Ghiasvand, M. (2011). Comparison of weed floristic composition in fruit gardens in Khorramabad. *Iran Journal Field Crops Research, 8*(2), 252-268. (In Persian with English abstract). https://doi.org/10.22067/gsc.v8i2.7523
29- Nosratti, I., Mohammadi, A.D., Amini, R., & SHakiba M.R. (2017). Evaluation of species diversity and population indices of weeds in chickpea fields under dry-land of Kermanshah province. *Journal of Crop Ecophysiology, 11*(1), 143-162.
30- Nosratti, I., Sabeti, P., Chaghamirzaee, G., & Heidari, H. (2020). Weed problems, challenges, and opportunities in Iran. *Crop Protection*, *134*, 1-10. https://doi.org/10.1016/j.cropro.2017.10.007
31- Nunes, M.A., Novelli, V.M., da Cunha, B.A., Soares, A.J., de Mineiro, J.L., Freitas-Astúa, J., & Bastianel, M. (2020). Survey of the citrus leprosis vector (*Brevipalpus yothersi*) and phytoseiids in spontaneous plants of an organic citrus orchard. *Exp. Appl. Acarol. 82*(2), 199-209. https://doi.org/10.1007/s10493-020-00543-w
32- Pielou, E.C. (1975). *Ecological diversity*. New York, NY: John Wiley; p. 165. https://doi.org/10.1007/BF01867726
33- Poggio, S.L., Sattorre, E.H., & Fuente, EB. (2004). Structure of weed communities occurring in Pea and Wheat crops in the rolling pampa (Argentina). *Agricalture, Ecosystems and Environment*, *103*, 225-235. https://doi.org/10.1016/j.agee.2003.09.015
34- Radosvich, S.R., Stubbs, M.M., & Ghersa, C.M. (2003). Plant invasions-process and patterns. *Weed Science*, *51*,

254-259. https://doi.org/10.1614/0043-1745(2003)051[0254:PIPAP]2.0.CO;2
35- Rahel, F.J. (2000). Homogenization of fish faunas across the United States. *Science*, 288, 854–856. https://doi.org/10.1126/science.288.5467.85
36- Rahmanian, S., Ejtehadi, H., Farzam, M., & Memarian, F. (2019). The need to reconsider the use of the word invasive by plant ecology researchers in Iran. *Journal of Rangeland*, *4*, 673-690.
37- Sabeti, P., Minbashi Moeini, M., & Rivand, M. (2013). *Assess the damage weeds corn fields*. The Fifth Scientific Conference Weed. University of Tehran- Karaj. 2-4 September 2013. (In Persian with English abstract)
38- Sage, R.F., Wedin, D.A., & Li, MR. (2011). *The biogeography of C4 photosynthesis*. P. 313-373. In Sage R.F., and Monson R.K. (eds.) C4 plant biology San Diego, California: Academic Press.
39- Setterfield, S.A., Rossiter-Rachor, N.A., Douglas, M.M., Wainger, L., Petty, A.M., & Barrow P. (2013). Adding fuel to the fire: the impacts of non-native grass invasion on fire management at a regional scale. *PLoS ONE*, *8*, e59144. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0059144
40- SHadloo, A., Rastgoo, M., Ghorbani, R., & Bazoobandi, M. (2020). Evaluation the potential of geographical distribution of *Dodartia orientalis* L. in Iran and the world in current climatic conditions and future climate change. *Iranian Journal of Weed Science*, *16*(1), 79-94. https://doi.org/10.22092/IJWS.2020.1601.1302
41- Shannon, C.E., & Wiener, W. (1949). *The mathematical theory of communication* Urbana University of Illinois Press, Chicago, USA, Pages: 117.
42- Sharifi Niarag, J. (1995). Assessment of grassland diversity in Ardebil. *Research and Development*, *33*, 26-31. (In Persian with English abstract)
43- Simpson, G.G. (1964). Species diversity of North American recent mammals. *Systematic Zoology*, *13*, 57-73. https://doi.org/10.2307/2411825
44- Sohrabi, S., & Gherekhloo, J. (2015). *Investigating the status of invasive weeds of Iran*. The 6th Iranian Weed Science Conference, 1-3 September, Birjand, Iran. 294-299. https://doi.org/10.22092/IJWS.2020.1601.1302
45- Taylor, S., Kumar, L., & Reid, N. (2012). Impacts of climate change and land-use on the potential distribution of an invasive weed: a case study of *Lantana camara* in Australia. *Weed Research*, *52*, 391–401. https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.2012.00930.x
46- Thomas, A.G., & Dale, M.R.T. (1991). Weed community structure in spring-seeded crops in Manitoba. Can. *Journal Plant Science*, *71*(4), 1069-1080.
47- Thomas, A.G. (1985). Weed survey system used in Saskatchevan for cereal and oilseed crops. *Weed Science*, *33*, 34-43. https://doi.org/10.1017/S0043174500083892
48- Uddin, K.M., Juraimi, A.S., Begum, M., Ismail, MR., Rahim, A.A., & Othman, R. (2009). Floristic composition of weed community in turf grass area of west peninsular Malaysia. *International Journal of Agricultural Biology*, *11*, 13–20.
49- Vaisee, M., minbashi, M., & Sabeti, P. (2012). Weed community structure, species diversity and weed mapping in irrigated wheat fields of Kermanshah Province. *Weed Research*, *4*(2), 77-96.
50- Zaidali, E., GHorbani, R., Parsa, M., & Asadi, G.H. (2014). Study of population characteristics and distribution of cheat grass (*Bromus tectorum*) with other grass weeds in wheat fields of Khorramabad. *Weed Research*, *6*(1), 71-86.
51- Zeynivand, F., Ajorlo, M., & Ariapour, A. (2019). Effect of livestock grazing intensity on diversity of invasive plant species in Kabirkuh mountainous area, Darrehshar Town. *Journal of Plant Research*, *33*(13).